

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-034672

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

G06F 17/60
B22D 47/00
C21C 5/28

(21)Application number : 11-208250

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 22.07.1999

(72)Inventor : MIYAHARA TAKETOSHI
YONEMURA MASANORI
MARUYAMA IWAO
SHIONOYA TAKEHIKO
IMAI TAICHI
YAMADA KENTARO

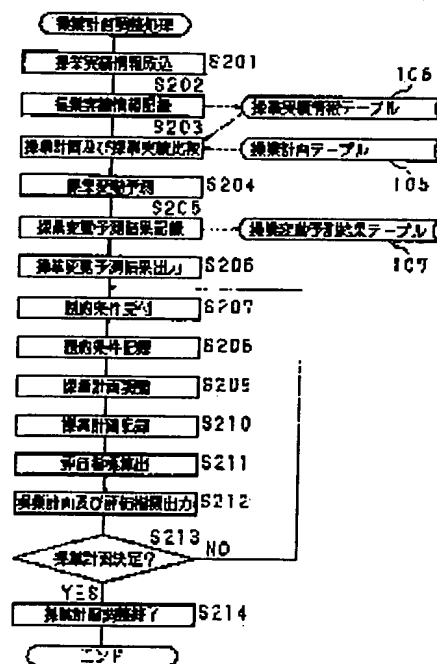
(54) OPERATION PLAN ADJUSTING METHOD AND OPERATION PLAN ADJUSTING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an operation plan adjusting method and an operation plan adjusting system capable of speedily adjusting an operation plan for suppressing the problem of the deterioration of commodity quality caused by the fluctuation of an operation result and the increase of cost caused by a temperature rising in a converter when the operation result fluctuates from the operation plan.

SOLUTION: An operation result is taken in (S201) and a set operation plan is compared with the operation result (S203). An operation fluctuation prediction processing for predicting a process where delay occurs from the operation plan in subsequent operations based on a compared result is executed (S204). When the adjustment of the operation plan is required from an operation fluctuation prediction result, the input of a restriction condition is received (S207) and the operation plan is adjusted based on the restriction condition and the condition of an order content (S209).

An evaluation index is calculated for evaluating the adjusted operation plan (S211).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-34672
(P2001-34672A)

(43)公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
G 0 6 F 17/60		G 0 6 F 15/21	R 4 K 0 0 2
B 2 2 D 47/00		B 2 2 D 47/00	5 B 0 4 9
C 2 1 C 5/28		C 2 1 C 5/28	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号	特願平11-208250	(71)出願人	000002118 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
(22)出願日	平成11年7月22日(1999.7.22)	(72)発明者	宮原 武敏 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目13番65号 コスモプラザビル 住友金属システム開発株式会社内
		(72)発明者	米村 昌則 大阪府大阪市住之江区南港北1丁目13番65号 コスモプラザビル 住友金属システム開発株式会社内
		(74)代理人	100078868 弁理士 河野 登夫

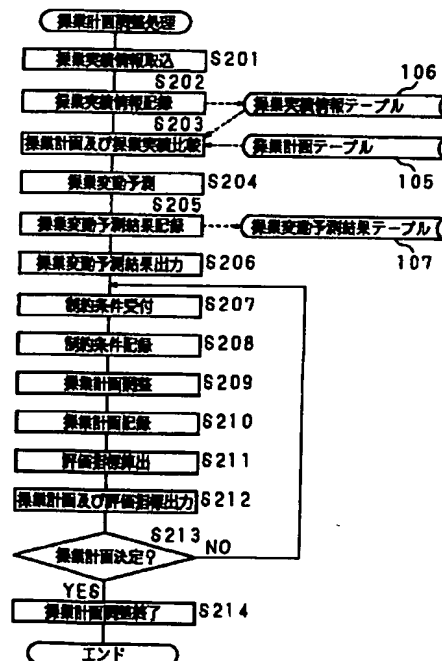
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 操業計画調整方法及び操業計画調整システム

(57)【要約】

【課題】 操業実績が操業計画から変動した場合に、操業実績の変動により発生する製品品質の悪化、及び転炉での昇温によるコストの高騰等の問題を抑制すべく操業計画を速やかに調整することができる操業計画調整方法及び操業計画調整システムを提供する。

【解決手段】 操業実績を取り込み(S201)、設定された操業計画と、操業実績とを比較し(S203)、比較した結果に基づき、以降の操業にて操業計画から遅れが生じる工程を予測する操業変動予測処理を行う(S204)。操業変動予測結果から操業計画の調整が必要な場合、制約条件の入力を受け付け(S207)、該制約条件及び注文内容等の条件に基づいて、操業計画を調整し(S209)、調整した操業計画を評価すべく評価指標を算出する(S211)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の設備により溶融金属を精錬し鑄造すべく策定された操業計画を調整する操業計画調整方法において、

所定の策定計画評価方法に基づいて、策定された操業計画の評価指標を算出し、

該評価指標を算出した操業計画の設定を受け付け、

設定された操業計画に基づいて操業する各設備の操業実績を取り込み、

該操業実績及び設定された操業計画の差異を求め、

該差異が操業計画に与える影響を予測し、

操業計画を調整すべく入力される指示を受け付け、

該指示に基づいて操業計画を調整し、

所定の調整計画評価方法に基づいて、調整した操業計画の評価指標を算出し、

該評価指標を算出した操業計画の決定を受け付けることを特徴とする操業計画調整方法。

【請求項2】 複数の設備により溶融金属を精錬し鑄造すべく策定された操業計画を調整する操業計画調整システムにおいて、

所定の策定計画評価方法に基づいて、策定された操業計画の評価指標を算出する手段と、

該評価指標を算出した操業計画の設定を受け付ける手段と、

設定された操業計画に基づいて操業する各設備の操業実績を取り込む手段と、

該操業実績及び設定された操業計画の差異を求める手段と、

該差異が操業計画に与える影響を予測する手段と、

操業計画を調整すべく入力される指示を受け付ける手段と、

該指示に基づき操業計画を調整する手段と、

所定の調整計画評価方法に基づいて、調整した操業計画の評価指標を算出する手段と、

該評価指標を算出した操業計画の決定を受け付ける手段とを備えることを特徴とする操業計画調整システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複数の設備により溶融金属を精錬し鑄造すべく策定された操業計画の調整を支援する操業計画調整方法、及びその方法を実施するための操業計画調整システムに関する。

【0002】

【従来の技術】鉄鋼業の製鋼プロセスでは、転炉、二次精錬設備、及び連続鑄造機等の設備が用いられる。これらの設備間での溶鋼の搬送は、専用の取鍋に入れられた状態でクレーン及び搬送車等の搬送設備により行われ、各取鍋はチャージと呼ばれる単位で管理される。

【0003】また連続鑄造機では、上流工程から取鍋に入れられて搬送される溶鋼を連続して供給し、夫々のチ

ャージを連続して鑄造することが重要であり、また連続鑄造機に供給する溶鋼の温度を保証するため、転炉出鋼時には連続鑄造機に供給するまでの放熱による降温を考慮して昇温を行っており、昇温コストの面からは転炉出鋼から連続鑄造機への供給までの時間を短縮することが重要である。

【0004】連続鑄造機における連続操業を実現するためには、前チャージの鑄造完了までに、上流工程から連続鑄造機まで取鍋の搬送を完了することが必要であり、しかも効率的な操業を行うためには、搬送を完了してから連続鑄造機に溶鋼を供給するまでの待ち時間の短縮を考慮した操業計画の策定が重要となる。

【0005】図8は製鋼工場における設備配置のレイアウトを示す説明図である。図8に示す例では、転炉50a、50b、二次精錬機51a、51b、及び連続鑄造機52a、52bが夫々2台ずつ配設されており、これらの設備の間で取鍋を搬送する台車60a、60b、61a、61b、62a、62b、及び2台の天井クレーン63a、63bが設置されている。一般的に天井クレーンは、同一レーン上を走行するように設計されているため、2台の天井クレーンを同時に使用することは可能であるが、これら交差するように、いわゆる干渉が起るようには使用することはできないという物流上の制約がある。

【0006】当初、操業計画の策定は、操業計画策定担当者の手計算により行われていたが、手計算で操業計画を策定する場合、物流の干渉を考慮して処理時刻を決定するには、多大な時間及び労力を要したため、物流の干渉は考慮せず、搬送時間に余裕を持たせて連続鑄造機の連続操業を保証する方法で操業計画を策定していた。ただしこの方法では待ち時間が長くなるため、転炉での昇温によるコスト増、及び鑄造時の温度低下による品質劣化等の問題があり、更に操業計画の策定には多大な時間及び労力を要するという問題がある。そこで以下に示す2つの方法が提案されている。

【0007】従来の第1の方法（特開昭62-164811号公報）では、予め決定されている鑄造スケジュールに従って連続鑄造を行うべく出鋼順位を決め、各チャージに対する各設備での処理時刻を変数とする線形計画法による計算を行い、操業計画を策定する。ところが第1の方法では、鑄造機に溶鋼を供給した後の空になった取鍋の搬送等の物流の干渉が十分に考慮されていないことにより、待ちが多発する場合がある。

【0008】物流の干渉を十分に考慮した従来の第2の方法（特開平9-235610号公報）では、クレーン等の搬送設備も一つの設備として考慮し、連続鑄造機の処理時刻に基づいて、各設備の処理時刻を下流工程から上流工程へ遡って仮決定し、空の取鍋の搬送をクレーンの空き時間に割り付けて、微調整を行い最終的な操業計画を策定する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の第1及び第2の方法は、いずれも操業を開始する前の段階で操業計画を策定する方法であり、操業開始後の操業計画の調整については考慮していない。

【0010】製鋼プロセスの操業では、溶鋼の品質調整及び温度調整等の処理時間の変動が多い工程があるため、策定した操業計画と操業実績との間に差異が生じ易い。操業計画と操業実績との間に差異が生じた場合、そのまま操業を続けるときには、連続铸造機において、各

チャージを連続して铸造することに支障が生じる、待ち時間が延びる等の影響があり、製品品質の悪化及びコストの高騰等の問題につながる。また搬送設備の干渉が新たに発生する場合もあり、同様の問題が生じる。

【0011】そこで操業計画と操業実績との間に差異が生じた場合には操業計画を調整することになるが、調整処理は操業計画策定担当者が手計算で行うため、待ち時間、転炉での昇温、品質悪化、及び計画の調整に要する時間及び労力等の問題が生じることになる。

【0012】本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、操業計画に与える影響の予測、操業計画の調整、及び調整した操業計画の評価指標の算出をすることにより、操業実績の変動により発生する製品品質の悪化、及び転炉での昇温によるコストの高騰等の問題を抑制し、操業計画の調整時間を短縮する操業計画調整方法及び操業計画調整システムの提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】第1発明に係る操業計画調整方法では、複数の設備により熔融金属を精錬し铸造すべく策定された操業計画を調整する操業計画調整方法において、所定の策定計画評価方法に基づいて、策定された操業計画の評価指標を算出し、該評価指標を算出した操業計画の設定を受け付け、設定された操業計画に基づいて操業する各設備の操業実績を取り込み、該操業実績及び設定された操業計画の差異を求め、該差異が操業計画に与える影響を予測し、操業計画を調整すべく入力される指示を受け付け、該指示に基づいて操業計画を調整し、所定の調整計画評価方法に基づいて、調整した操業計画の評価指標を算出し、該評価指標を算出した操業計画の決定を受け付けることを特徴とする。

【0014】第2発明に係る操業計画調整システムでは、複数の設備により熔融金属を精錬し铸造すべく策定された操業計画を調整する操業計画調整システムにおいて、所定の策定計画評価方法に基づいて、策定された操業計画の評価指標を算出する手段と、該評価指標を算出した操業計画の設定を受け付ける手段と、設定された操業計画に基づいて操業する各設備の操業実績を取り込む手段と、該操業実績及び設定された操業計画の差異を求める手段と、該差異が操業計画に与える影響を予測する手段と、操業計画を調整すべく入力される指示を受け付

ける手段と、該指示に基づき操業計画を調整する手段と、所定の調整計画評価方法に基づいて、調整した操業計画の評価指標を算出する手段と、該評価指標を算出した操業計画の決定を受け付ける手段とを備えることを特徴とする。

【0015】本発明では、操業計画に基づいて操業する各設備の操業実績を取り込み、該操業実績が操業計画から変動した場合に、操業実績が操業計画に与える影響の予測、操業計画の調整、及び調整した操業計画の評価指標を算出することにより、熔融金属の品質調整及び温度調整等の処理時間の変動等の要因のため、策定した操業計画と操業実績との間に差異が生じた場合でも、連続铸造機において、連続した操業を維持し、待ち時間の発生を抑制して、製品品質の悪化及び転炉での昇温によるコストの高騰を抑制する操業計画の調整を、短時間で行うことが可能である。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。図1は本発明の操業計画調整システムの構成を示すブロック図である。図中10はホストコンピュータを用いた操業計画調整装置であり、操業計画調整装置10は各種の処理を行うCPU11及びハードディスク等の記録装置12を備えている。

【0017】記録装置12には、铸造計画を示す铸造計画情報テーブル101、各品種の夫々の設備における処理時間を示す品種データテーブル102、各チャージの情報を示すチャージ情報テーブル103、操業計画を策定する際の制約条件を記録する操業指示テーブル104、策定された操業計画を示す操業計画テーブル105、各設備から取り込んだ操業実績を示す操業実績情報テーブル106、及び操業状態の変動予測を示す操業変動予測結果テーブル107を記録する領域を有する。

【0018】さらに操業計画調整装置10はマウス及びキーボードなどの入力手段13、モニタ及びプリンタ等の出力手段14、並びにLAN等の通信ネットワーク20に接続する通信インターフェース15を備え、通信ネットワーク20に接続している操業監視装置30、30、…、及び営業担当者用端末装置及び操業担当者用端末装置等の各種の端末装置40、40、…と情報の送受信を行う。

【0019】図2は铸造計画情報テーブル101の記録内容を示す概念図である。铸造計画情報テーブル101は、連続して铸造する品種の成分等の制約条件を満たすように策定された铸造計画を示すテーブルであり、铸造の計画が、铸造機番号、铸造順、グループ番号、注文番号、品種コード、铸造予定日、及び铸造時間等の項目にデータを有するレコードとして記録されている。

【0020】図3は品種データテーブル102の記録内容を示す概念図である。品種データテーブル102は、各品種の夫々の設備における処理時間を示すテーブルで

あり、対象設備の通過工程を示す物流コード、及び設備1, 2, …, nにおける処理時間等の各項目にデータを有する品種コード単位の条件レコードとして記録されている。なお通過工程としては、複数の設備が選択可能な場合もあり、その場合、いずれの設備を選択するかについては、各設備の操業状態を考慮して操業計画策定時に決定される。

【0021】次に本発明の操業計画調整システムにおける操業計画調整装置の操業計画策定処理を図4に示すフローチャートを用いて説明する。先ず操業計画調整装置10は、
10 鑄造計画情報テーブル101から操業計画を策定すべき日及び週等の期間に該当する鑄造計画のデータを取り込み(S101)、取り込んだデータの品種コードに対応する条件レコードを、品種データテーブル102から取り込む(S102)。そしてステップS101で取り込んだ鑄造計画のデータに、ステップS102で取り込んだ条件レコードを付加して、チャージ情報テーブル103に記録する(S103)。

【0022】また操業計画を策定するあたり、処理設備の指定及び処理順序の指示等の特定の制約条件を設ける場合、操業計画調整装置10の操業計画担当者が入力する制約条件を受け付け(S104)、受け付けた制約条件を操業指示テーブル104に記録しておく(S105)。

【0023】そしてチャージ情報テーブル103及び操業指示テーブル104に基づいて、操業計画を策定し(S106)、策定した操業計画を操業計画テーブル105に記録する(S107)。このときの操業計画の策定は、一般的な遡り計算を用いた策定方法を適用すればよく、操業指示テーブル104に記録されている制約条件を満足し、しかも待ち時間が短い操業計画が策定される。

【0024】次に操業計画テーブル105に記録された操業計画を評価すべく、所定の評価式により、評価した結果を数値として示す評価指標を算出する(S108)。評価指標の算出には、例えば夫々の設備における待ち時間(空き時間)、及び夫々のチャージにおける転炉出鋼から連続鑄造開始までの時間を変数とする評価式が用いられ、該評価式により算出される評価指標が小さい程、即ち変数として用いられる時間が短い程、効率的な作業計画であるといえる。このとき転炉の待ち時間は、「次チャージの転炉設備使用開始時刻-前チャージの転炉設備使用終了時刻」として計算され、また転炉以外の設備における待ち時間も同様に、「次チャージの当該設備使用開始時刻-前チャージの当該設備使用終了時刻」として計算される。そして転炉出鋼から連続鑄造開始までの時間は、「連続鑄造開始時刻-転炉出鋼終了時刻」として計算される。

【0025】そして操業計画テーブル105に記録した操業計画、及び評価指標を出力手段14から出力する

(S109)。図5は策定された操業計画の出力例を示すガントチャートである。図5では横軸に時間をとり、縦に精錬設備及び連続鑄造機等の使用設備を示す欄を設けて、各設備間の搬送時間を斜線で示し、待ち時間を横線で示している。図5に示す例ではチャージ番号11で示される生產品が、精錬設備1、精錬設備2、及び連続鑄造機1を用いて生産され、特に連続鑄造機1では、搬送された後、滞留させてから鑄造を行うので、チャージ番号11で示される生產品に連続してチャージ番号13で示される生產品の鑄造が行うことができる。

【0026】操業計画策定担当者は、出力された操業計画及び評価指標を確認し、出力された操業計画を実操業の基となる操業計画として設定するか否かを入力する。操業計画調整装置10は、操業計画の設定の入力を受け付けた場合(S110:Y)、操業計画策定処理を終了する(S111)。このとき操業計画テーブル105に記録されている操業計画に基づいて操業が行われる。

【0027】操業計画調整装置10は、ステップS110において、操業計画の修正の入力を受け付けた場合(S110:N)、ステップS104に戻り、新たな制約条件の入力を受け付け、ステップS104~S110の処理を繰り返し、操業計画が設定されるまで策定処理を行う。

【0028】次に本発明の操業計画調整システムにおける操業計画調整装置の操業計画調整処理を図6に示すフローチャートを用いて説明する。操業計画調整装置10は、各設備の操業状況を監視する操業監視装置30から操業実績情報を取り込み(S201)、該操業実績情報を操業実績情報テーブル106に記録する(S202)。そして操業計画テーブル105に記録されている操業予定時刻と、操業実績情報テーブル106に記録されている操業実績時刻とを比較し(S203)、比較した結果に基づき、以降の操業にて操業計画から遅れが生じる工程を予測する操業変動予測処理を行い(S204)、該処理による結果を操業変動予測結果テーブル107に記録して(S205)、出力手段14から出力する(S206)。

【0029】図7は操業変動予測結果の出力例を示すガントチャートである。図7では横軸に時間をとり、縦に精錬設備及び連続鑄造機などの使用設備を示す欄を設けて、各設備間の搬送時間を斜線で示し、待ち時間を横線で示している。出力手段14から出力する場合には、操業変動予測結果を操業計画と並列出力、及び遅れが生じる工程の出力色の変更等の処理を行うことにより、担当者が進捗状況を容易に把握することができる。

【0030】図7に示す例は、チャージ番号11で示される生產品の精錬設備1での操業が、図5に示す操業計画の予定より遅れた場合の影響を予測した例を示している。図7に示すようにチャージ番号11で示される生產品は、精錬設備1での操業が遅れることにより、精錬設

備2での操業に影響を及ぼすが、連続铸造機1での操業に対しては、待ち時間が緩衝時間として機能するため、その影響を受けない。またチャージ番号12で示される生產品は、精鍊設備1での操業が遅れるが、精鍊設備2及び連続铸造機2での操業は予定通り行われる。さらにチャージ番号13で示される生產品は、精鍊設備1、精鍊設備2、及び連続铸造機1の操業に遅れが生じ、その結果として、連続铸造機1においてチャージ番号11で示される生產品から連続して铸造することができなくなる。

【0031】操業計画策定担当者は、出力手段14から出力された操業変動予測結果を確認し、操業計画の調整が必要と判断した場合、操業計画を調整すべく新たな制約条件を入力する。このとき入力する制約条件の決定を支援する指標として、遅れが生じた設備における遅れ状況を示すアドバイス時間を出力させるようにしてもよい。なおアドバイス時間は、遅れが生じた設備が転炉の場合には、空き時間と遅れ時間との差として算出され、二次精鍊機の場合には、空き時間と遅れ時間との差に、更に転炉での状況が加味されて算出される。また遅れが生じた設備が連続铸造機の場合には、転炉出鋼から連続铸造開始までの時間をも加味してアドバイス時間が算出される。

【0032】操業計画調整装置10は制約条件を受け付けた場合、ステップS104～S111と同様の処理を行う。即ち、制約条件を受け付け(S207)、操業指示テーブル104に記録し(S208)、チャージ情報テーブル103及び操業指示テーブル104に基づいて、操業計画を調整し(S209)、調整した操業計画を操業計画テーブル105に記録する(S210)。そして評価指標を算出し(S211)、操業計画及び評価指標を出力する(S212)。このときの評価指標はステップS108にて用いた評価式を用いてもよい。

【0033】操業計画調整担当者は、出力された操業計画及び評価指標を確認し、出力された操業計画を実操業の基となる操業計画として設定するか否かを入力する。操業計画調整装置10は、操業計画の設定の入力を受け付けた場合(S213:Y)、操業計画調整処理を終了する(S214)。このとき操業計画テーブル105に記録されている操業計画に基づいて操業が行われる。

【0034】操業計画調整装置10は、ステップS213において、操業計画の修正の入力を受け付けた場合(S213:N)、ステップS207～S213の処理を繰り返し、操業計画が決定されるまで調整処理を行う。

【0035】前記実施の形態では、1台の操業計画調整装置により集中して管理する形態を示したが、本発明はこれに限らず、操業計画の策定と調整とを夫々異なる装置で行う形態でもよく、また各種のテーブルを異なる装

置上に記録して、通信ネットワークに接続する形態でもよい。

【0036】

【発明の効果】以上詳述した如く本発明の操業計画調整方法及び操業計画調整システムでは、操業計画に与える影響の予測、操業計画の調整、及び調整した操業計画の評価指標の算出をすることにより、溶鋼の品質調整及び温度調整等の処理時間の変動により、策定した操業計画と操業実績との間に差異が生じた場合でも、連続铸造機において、連続した操業を維持し、待ち時間の発生を抑制して、製品品質の悪化及び転炉での昇温によるコストの高騰を抑制する操業計画の調整を、短時間で行うことが可能である等、優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の操業計画調整システムの構成を示すブロック図である。

【図2】铸造計画情報テーブルの記録内容を示す概念図である。

【図3】品種データテーブルの記録内容を示す概念図である。

【図4】本発明の操業計画調整システムにおける操業計画調整装置の操業計画策定処理を示すフローチャートである。

【図5】策定された操業計画の出力例を示すガントチャートである。

【図6】本発明の操業計画調整システムにおける操業計画調整装置の操業計画調整処理を示すフローチャートである。

【図7】操業変動予測結果の出力例を示すガントチャートである。

【図8】製鋼工場における設備配置のレイアウトを示す説明図である。

【符号の説明】

10 操業計画調整装置(ホストコンピュータ)

11 CPU

12 記録装置

13 入力手段

14 出力手段

15 通信インターフェース

20 通信ネットワーク

30 操業監視装置

40 端末装置

101 铸造計画情報テーブル

102 品種データテーブル

103 チャージ情報テーブル

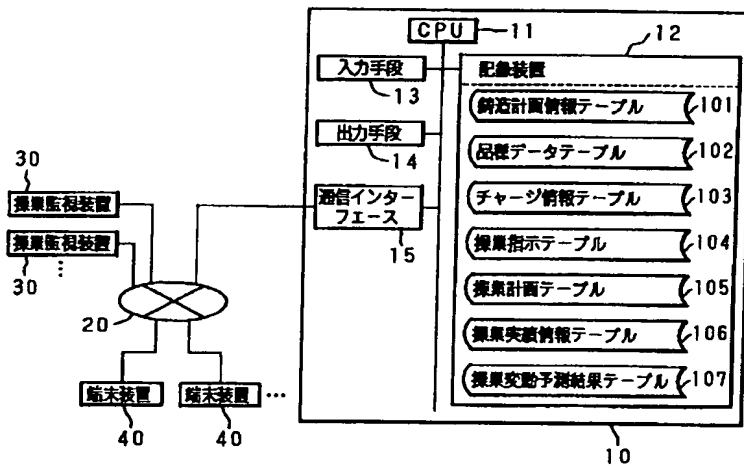
104 操業指示テーブル

105 操業計画テーブル

106 操業実績情報テーブル

107 操業変動予測結果テーブル

【図1】



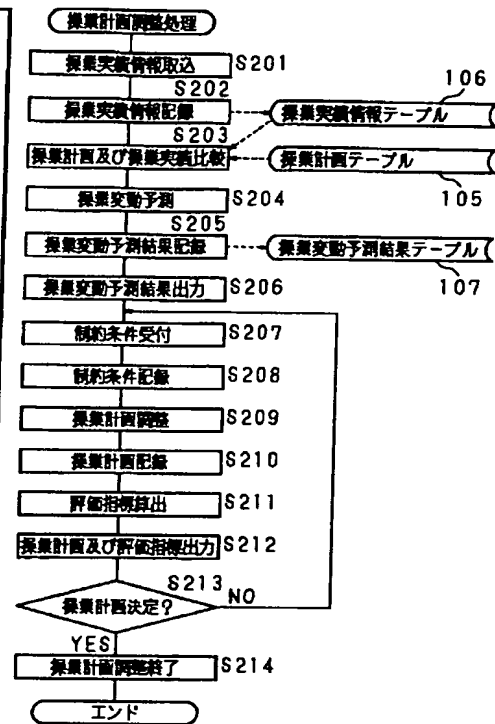
【図2】

鋳造機番号	鋳造順	グループ番号	注文番号	品種コード	鋳込予定日	鋳込時間
1	1	1	11	a	1月1日	60	
1	2	1	12	a	1月1日	60	
1	3	1	13	a	1月1日	60	
1	4	1	14	a	1月1日	60	
1	5	2	15	b	1月1日	60	
1	6	2	16	b	1月1日	60	
1	7	2	17	b	1月1日	60	
1	8	2	18	b	1月1日	60	
1	9	2	19	b	1月1日	60	
:	:	:	:	:	:	:	

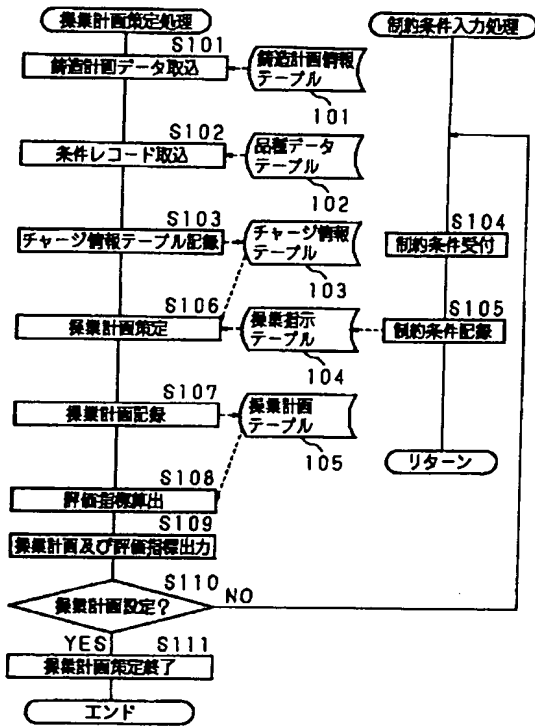
【図3】

品種コード	物流コード	設備1処理時間	設備2処理時間	設備n処理時間
a	A	30	40		0	
b	B	40	0		0	
c	A	10	0		10	
d	B	0	10		10	
e	C	5	5		0	
f	B	15	0		0	
g	C	0	15		0	
h	B	30	30		10	
i	C	20	50		10	
:	:	:	:	:	:	

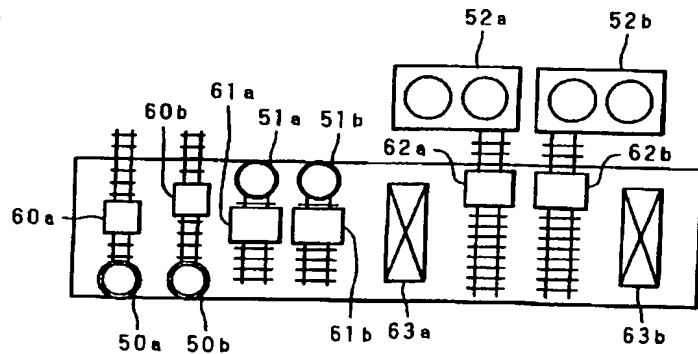
【図6】



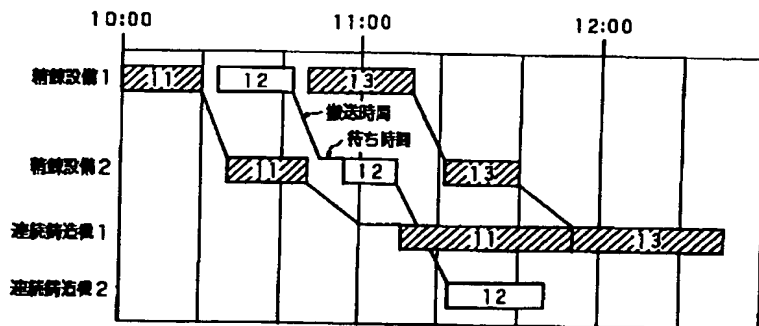
【図4】



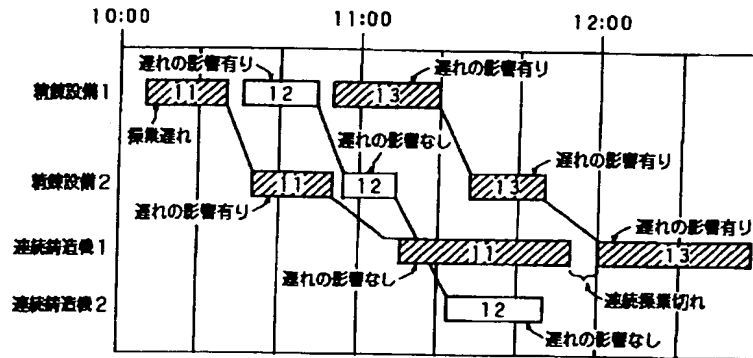
【図8】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 丸山 巖
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目13番65
号 コスモプラザビル 住友金属システム
開発株式会社内
(72)発明者 塩野谷 岳彦
和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工
業株式会社和歌山製鉄所内

(72)発明者 今井 太一
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
住友金属工業株式会社内
(72)発明者 山田 賢太郎
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
住友金属工業株式会社内
Fターム(参考) 4K002 AC01 AF10 BB10 CA00
SB049 BB07 CC21 CC34 DD01 DD05
EE12 EE33 FF09 GG04 GG07